

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-015456

(43)Date of publication of application : 18.01.2002

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G02B 5/00

(21)Application number : 2000-193238

(71)Applicant : HITACHI MEDIA  
ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 27.06.2000

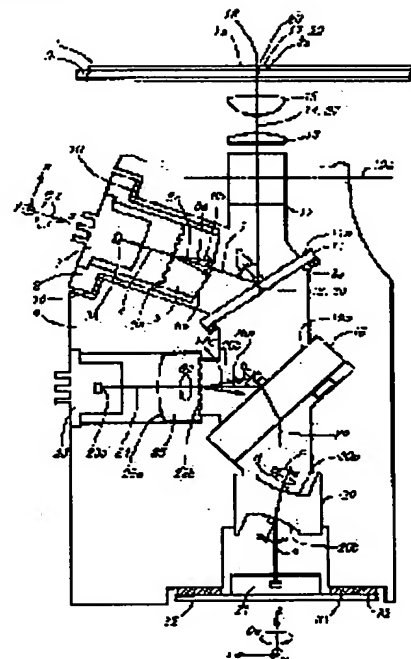
(72)Inventor : KONUMA YOSHIHIRO  
SUGIYAMA TOSHIO  
YABE AKIO  
OCHI NAOHIKO  
ONISHI KUNIKAZU  
SHIMADA KENICHI  
OKUDA TADASHI

## (54) OPTICAL PICKUP AND OPTICAL DISK DEVICE USING IT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To contrive reduction in the cost of an optical pickup using two beam splitters.

**SOLUTION:** The two beam splitters are both composed of parallel plates 11, 19, with a further cost reduction contrived compared with a conventional structure using a prism. In addition, the parallel plate 11 is made thinner in the thickness, harder in the material, and smaller in the inclination, in comparison with the parallel plate 19, so that generation of astigmatism or coma- aberration is reduced in the optical path to an optical disk 2.



Best Available Copy

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-15456  
(P2002-15456A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int.Cl.  
G 1 1 B 7/135  
G 0 2 B 5/00

識別記号

F I  
G 1 1 B 7/135  
G 0 2 B 5/00

テームコード\* (参考)

Z 2 H 0 4 2  
C 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-193238(P2000-193238)

(22) 出願日 平成12年6月27日 (2000.6.27)

(71) 出願人 000153535

株式会社日立メディアエレクトロニクス  
岩手県水沢市真城字北野1番地

(72) 発明者 小沼 順弘

岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社  
日立メディアエレクトロニクス内

(72) 発明者 杉山 俊夫

岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社  
日立メディアエレクトロニクス内

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

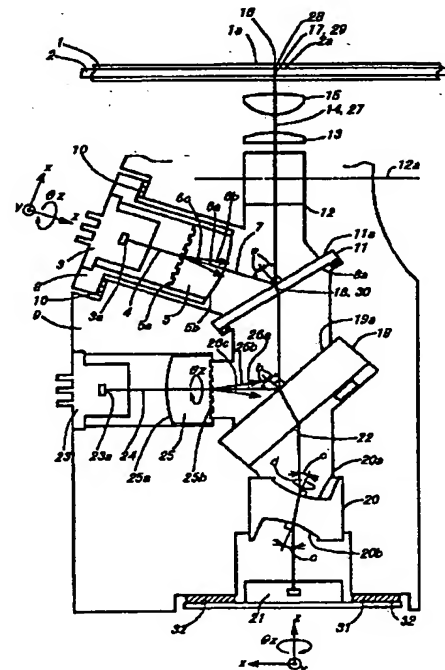
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ及びそれを用いた光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 2つのビームスプリッタを用いた光ピックアップにおいて、更なる低コスト化を図る。

【解決手段】 2つのビームスプリッタの両方を平行平板11、19により構成することにより、従来のプリズムを用いる構成に比べて更なる低コスト化を図った。さらに、平行平板19に比べ、平行平板11の厚さをより薄く、材質をより硬く、傾き角度をより小さく設定し、光ディスク2までの光路の非点収差やコマ収差の発生を小さく抑えた。



Best Available Copy

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の半導体レーザと、第2の半導体レーザと、第1のビームスプリッタと、第2のビームスプリッタと、カップリングレンズと、対物レンズと、検出レンズと、光検出器とを備え、半導体レーザの使用波長と光ディスクの基板厚さが異なる第1の仕様の光ディスクと第2の仕様の光ディスクの両方の情報を兼用して再生できるようにした光ピックアップにおいて、前記第1のビームスプリッタと第2のビームスプリッタを平行平板により構成したことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項2】 半導体レーザの使用波長と光ディスクの基板厚さが異なる第1の仕様の光ディスクと第2の仕様の光ディスクの両方の情報を兼用して再生できるようにした光ピックアップであって、該光ピックアップは、第1の半導体レーザと、第2の半導体レーザと、第1のビームスプリッタと、第2のビームスプリッタと、カップリングレンズと、対物レンズと、検出レンズと、光検出器とを備え、該第1の半導体レーザから出射された光ビームを該第1のビームスプリッタで反射させ、該カップリングレンズと該対物レンズを介し、第1の仕様の光ディスク上の情報記録面に光スポットを照射し、該第1の仕様の光ディスク上の情報記録面で反射した光ビームを該対物レンズと該カップリングレンズを介し、該第1のビームスプリッタ及び該第2のビームスプリッタを透過させ、該検出レンズを介し、該光検出器により受光して該第1の仕様の光ディスクの情報を再生し、該第2の半導体レーザから出射された光ビームを該第2のビームスプリッタで反射させ、該第1のビームスプリッタを透過させ、該カップリングレンズと該対物レンズを介し、第2の仕様の光ディスク上の情報記録面に光スポットを照射し、該第2の仕様の光ディスク上の情報記録面で反射した光ビームを該対物レンズと該カップリングレンズを介し、該第1のビームスプリッタ及び該第2のビームスプリッタを透過させ、該検出レンズを介し、該光検出器により受光して該第2の仕様の光ディスクの情報を再生するようにした光ピックアップにおいて、該第1のビームスプリッタ及び該第2のビームスプリッタを平行平板により構成し、該第1の半導体レーザから出射された光ビームを該第1のビームスプリッタである平行平板で表面反射させ、該第2の半導体レーザから出射された光ビームを該第2のビームスプリッタである平行平板で表面反射させ、該第1のビームスプリッタである平行平板と該第2のビームスプリッタである平行平板を透過することによって発生する水平垂直方向の非点収差とコマ収差とを、該検出レンズにより略±45°方向の非点収差と略ゼロのコマ収差とに補正するように構成したことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項3】 前記第1のビームスプリッタである平行

2

平板の傾き方向と該第2のビームスプリッタである平行平板の傾き方向を同一方向としたことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ピックアップ。

【請求項4】 前記第1のビームスプリッタである平行平板の厚さを、前記第2のビームスプリッタである平行平板の厚さよりも薄くなるように構成したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ピックアップ。

【請求項5】 前記第1のビームスプリッタである平行平板の材質を、前記第2のビームスプリッタである平行平板の材質よりも硬いもので構成したことを特徴とする請求項3に記載の光ピックアップ。

【請求項6】 前記第1のビームスプリッタである平行平板の傾き角度を、前記第2のビームスプリッタである平行平板の傾き角度よりも小さくなるように構成したことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ピックアップ。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6記載のいずれかの光ピックアップを用いて光ディスクに記録された情報信号を再生することを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクに記録された情報信号を再生するために用いられる光ピックアップ及びそれを用いた光ディスク装置に係り、特に半導体レーザの使用波長と光ディスクの基板厚さが異なる第1の仕様の光ディスクと第2の仕様の光ディスクの両方の情報を兼用して再生できるようにした光ピックアップ及びそれを用いた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク装置は、非接触、大容量、高速アクセス、低コストメディアを特徴とする情報記録再生装置であり、これらの特徴を生かしてデジタルオーディオ信号の記録再生装置として、あるいはコンピュータの外部記憶装置として利用されている。

【0003】 現在、光ディスクにおいては、大別して、半導体レーザの使用波長と光ディスクの基板厚さが異なる第1の仕様の光ディスクと第2の仕様のディスクが存在する。第1の仕様の光ディスクは、例えばCDやCD-Rなどのディスク基板厚さ1.2mmで記録、再生に最適なレーザ光の波長は略790nmである。第2の仕様の光ディスクは、例えば近年規格化されたDVD-ROMあるいはDVD-RAMなどはディスク基板厚さ0.6mmで対応波長は略655nmである。そのため、近年普及し始めたDVD用の光ピックアップでは、既に普及しているCD系の光ディスクとの互換を考慮して略790nmと略655nmの2つの波長の半導体レーザを搭載したものが主流となっている。

【0004】 一方、これらの光ディスクの利用の拡大に伴い、市場の要求もさまざまとなり、主にノートパソコン用途向けに光ディスク装置のより小型・薄型化を要求

10

20

30

40

50

する市場と、主にデスクトップパソコン用途向けに光ディスク装置のより低価格化を要求する市場との2つの動きがある。もちろん、小型・薄型化と低価格化を同時に実現できることが好ましいが、現状の技術では両立は難しい状況である。

【0005】前者の小型・薄型化のためには、光ピックアップの部品点数を低減するために集光機能やビームスプリッタ機能を複合集積できるホログラム技術を採用するのが有効とされ、すでに実用化されている。一方、後者の低価格化のためには、光ピックアップに低コストの部品を用いた構成にするのが有効である。

【0006】前者の小型・薄型化ではなく、後者の低価格化を目的として、高価なホログラム部品は用いないこととし、さらに、複数種類の光ディスクの再生をできるだけ安価に可能とするために、2つの異なる波長のレーザー光を途中の光路上で合成するための第1のビームスプリッタと、半導体レーザーから光ディスクまでの往路と光ディスクから光検出器までの復路を分離するための第2のビームスプリッタとを備えた構成の従来例が知られている。

【0007】この2つのビームスプリッタを用いる光ピックアップ構成は、ホログラムを用いる光ピックアップ構成に比べて、半導体レーザーから光ディスク、光ディスクから光検出器までの光利用効率が高いために、安価な低出力の半導体レーザーを用いることができ、さらに光ピックアップの低価格化を図ることができる。

【0008】以下図面を用いて従来の2つのビームスプリッタを用いた光ピックアップについて詳細に説明する。図2は従来の一実施形態に係る光ピックアップの概略構成図であり、異なる仕様の光ディスク1及び光ディスク2を再生している状態を同一の図に重ねて示している。

【0009】光ディスク1は、CDに代表される光ディスクであり、基板厚さは1.2mmである。光ディスク2は、DVDに代表される光ディスクであり、基板厚さは0.6mmである。なお、実際には、この他にも各光ディスクの仕様はさまざまな種類のものが多く存在するが、ここでは説明の簡単のため、記録面が1面のみの単板ディスクを示した。

【0010】CD用光ディスク1の対応波長は略790nmであるのに対し、DVD用光ディスク2の対応波長は略655nmである。なお、一般にCD用光ディスクの対応波長は780nm帯、DVD用光ディスクの対応波長は650nm帯とされているが、実際の半導体レーザーの波長にはばらつきがあるため、設計波長を実際の半導体レーザーの中心波長に合わせているのが実状である。

【0011】まず、CD用光ディスク1を再生する場合について説明する。略790nmの波長で発光する第1の半導体レーザー3の発光点3aより出射した光ビーム4は、補助レンズ33の回折格子33aに入射し、主光ビ

ーム34aと2つの副光ビーム34b、34cに分離される。副光ビーム34b、34cは、3ビーム法による光ディスクのトラッキング検出に用いられる。図面では、説明の簡単のため主光ビーム34aの光線の経路のみを示し、副光ビーム34b、34cの光線の経路は省略する。

【0012】光ビーム34aは、補助レンズ33の凸球面レンズ面33bを透過し、光ビーム35となる。凸球面レンズ面33bは、光路長の短縮と光利用効率の向上を目的に形成したものである。補助レンズ33は、回折格子33aと凸球面レンズ面33bを有し、上記した2つの機能を1つの部品により実現するものである。

【0013】また、半導体レーザー3は、光ピックアップのケース36に対して、光軸に垂直な方向であるx方向とy方向の位置を調整した後に、接着剤37にて固着する構成である。補助レンズ33は、光軸方向のz方向と光軸回りの $\theta$  z方向の調整後に、接着剤38にて固着する構成である。

【0014】光ビーム35は、第1のビームスプリッタであるダイクロイックハーフプリズム39のダイクロイックハーフミラー膜面39aで反射した後、立ち上げミラー12を介し、カップリングレンズ40によって略平行な光ビーム41に変換され、対物レンズ15に達する。ダイクロイックハーフミラー膜面39aは、半導体レーザー3の略790nmの波長の光ビームに対し、透過率、反射率共に略50%の分光特性を有する。なお、略655nmの波長の光ビームに対し、透過率が略100%、反射率が略0%の分光特性も有している。

【0015】なお、説明の簡単のために、図において立ち上げミラー12の2点鎖線12aを境にして、下部は上面図、上部は正面図を示した。

【0016】対物レンズ15は、図示しないアクチュエータに一体に保持されており、図示しない駆動コイルに通電することにより、例えばCDなどの光ディスク1の情報記録面1a上に光ビームを合焦し光スポット42を形成することが可能である。光ディスク1を反射した光ビーム43は、往路光と同様の光路を逆にたどって、対物レンズ15、カップリングレンズ40、立ち上げミラー12を介して、第1のビームスプリッタであるダイクロイックハーフプリズム39のダイクロイックハーフミラー膜面39aに入射する。ダイクロイックハーフミラー膜面39aは、前記したように略790nmの波長の光ビームに対し、透過率、反射率共に略50%の分光特性を有するので、略50%が反射し、略50%が透過する。

【0017】ダイクロイックハーフミラー膜面39aを透過した光ビーム44は、第2のビームスプリッタである平行平板45の表面のダイクロイックハーフミラー膜45aを透過した後、検出レンズ46を介し、光検出器21に導くようになっている。なお、平行平板45は、

10

20

30

40

50

5

光ビーム44の光軸に対して $b=45^\circ$ の角度をなして配置される。また、ダイクロイックハーフミラー膜面45aは、半導体レーザ3の略790nmの波長の光ビームに対し、透過率が略100%、反射率が略0%の分光特性を有する。なお、略655nmの波長の光ビームに対し、透過率、反射率共に略50%の分光特性を有する。

【0018】従来例においては、検出レンズ46は光ピックアップのケース36に対し、z方向の位置を調整した後に、接着剤47で固定する構成である。また、光検出器21は基板48に固定され、光ピックアップのケース36に対して、光軸に垂直な方向であるx方向とy方向と $\theta$ z方向の位置を調整した後に、接着剤49にて固着する構成である。

【0019】次に、DVD用光ディスク2を再生する場合について説明する。略655nmの波長で発光する第2の半導体レーザ23の発光点23aより出射した光ビーム24は、補助レンズ50の回折格子50aに入射し、主光ビーム51aと2つの副光ビーム51b、51cに分離される。副光ビーム51b、51cは、3ビーム法による光ディスクのトラッキング検出に用いられる。図面では、簡単のため主光ビーム51aの光線の経路のみを示し、副光ビーム51b、51cの光線の経路は省略する。

【0020】従来例では、半導体レーザ23は、光ピックアップのケース36に対して、無調整で固定する構成である。補助レンズ50は光軸回りの $\theta$ z方向の1次元のみの調整である。

【0021】光ビーム51aは、第2のビームスプリッタである平行平板45の表面のダイクロイックハーフミラー膜面45aで反射した後、第1のビームスプリッタであるダイクロイックハーフプリズム39、立ち上げミラー12を介し、カップリングレンズ40によって略平行な光ビーム52に変換され、対物レンズ15に達する。

【0022】対物レンズ15は、図示しないアクチュエータに一体に保持されており、図示しない駆動コイルに通電することにより、例えばDVDなどの光ディスク2の情報記録面2a上に光ビームを合焦し光スポット53を形成する。従来例においては、傾斜した平行平板を透過する光路がないので、光スポット53に非点収差やコマ収差が発生することがない。

【0023】光ディスク2を反射した光ビーム54は、往路光と同様の光路を逆にたどって、対物レンズ15、カップリングレンズ40、立ち上げミラー12を介して、第1のビームスプリッタであるダイクロイックハーフプリズム39のダイクロイックハーフミラー膜面39aに入射する。ダイクロイックハーフミラー膜面39aは、前記したように略655nmの波長の光ビームに対し、透過率が略100%の分光特性を有するので、略1

6

00%が透過する。

【0024】ダイクロイックハーフミラー膜面39aを透過した光ビーム55は、第2のビームスプリッタである平行平板45の表面のダイクロイックハーフミラー膜面45aを透過した後、検出レンズ46を介し、光検出器21に導くようになっている。上記したように、従来例では、2つあるビームスプリッタの内一方をプリズムとした構成となっていた。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】上記のように2つのビームスプリッタを搭載した光ピックアップにおいては、光ディスク上の光スポットに非点収差やコマ収差を完全に発生させないために、2つの半導体レーザからの光ビームの両方を、傾斜して配置された平行平板内を透過させない必要があった。

【0026】このために、2つのビームスプリッタの内一方は表面反射を利用することで平行平板でも良いが、他方は必ずプリズムにする必要があるとされていた。このプリズムは貼り合わせ部品であるために、平行平板に比べて部品コストがかかるため、光ピックアップの更なる低コスト化に対する大きな障害となっていた。

【0027】そこで、本発明は、2つのビームスプリッタを用いることを前提とし、更なる低コスト化を図った光ピックアップ及び光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の第1の手段では、第1の半導体レーザと、第2の半導体レーザと、第1のビームスプリッタと、第2のビームスプリッタと、カップリングレンズと、対物レンズと、検出レンズと、光検出器とを備え、半導体レーザの使用波長と光ディスクの基板厚さとが異なる第1の仕様の光ディスクと第2の仕様の光ディスクの両方の情報を兼用して再生できるようにした光ピックアップにおいて、第1のビームスプリッタと第2のビームスプリッタを平行平板により構成した。

【0029】また、上記課題を解決するために本発明の第2の手段では、半導体レーザの使用波長と光ディスクの基板厚とが異なる第1の仕様の光ディスクと第2の仕様の光ディスクの両方の情報を再生するようにした光ピックアップであって、光ピックアップは、第1の半導体レーザと、第2の半導体レーザと、第1のビームスプリッタと、第2のビームスプリッタと、カップリングレンズと、対物レンズと、検出レンズと、光検出器とを備え、第1の半導体レーザから出射された光ビームを第1のビームスプリッタで反射させ、カップリングレンズと対物レンズを介し、第1の光ディスク上の情報記録面に光スポットを照射し、第1の光ディスク上の情報記録面で反射した光ビームを対物レンズとカップリングレンズを介し、第1のビームスプリッタ及び第2のビームスプ

リットを透過させ、検出レンズを介し、光検出器により受光して第1の光ディスクの情報を再生し、第2の半導体レーザから出射された光ビームを第2のビームスプリッタで反射させ、第1のビームスプリッタを透過させ、カップリングレンズと対物レンズを介し、第2の光ディスク上の情報記録面に光スポットを照射し、第2の光ディスク上の情報記録面で反射した光ビームを対物レンズとカップリングレンズを介し、第1のビームスプリッタ及び第2のビームスプリッタを透過させ、検出レンズを介し、光検出器により受光して第2の光ディスクの情報を再生するようにした光ピックアップにおいて、第1のビームスプリッタ及び第2のビームスプリッタを平行平板により構成し、第1の半導体レーザから出射された光ビームを第1のビームスプリッタである平行平板で表面反射させ、第2の半導体レーザから出射された光ビームを第2のビームスプリッタである平行平板で表面反射させ、第1のビームスプリッタである平行平板と第2のビームスプリッタである平行平板を透過することによって発生する水平垂直方向の非点収差とコマ収差とを、検出レンズにより略±45°方向の非点収差と略0のコマ収差とに補正するように構成した。

【0030】さらに、本発明の第3の手段では、第1のビームスプリッタである平行平板の傾き方向と第2のビームスプリッタである平行平板の傾き方向を同一方向とした。

【0031】さらに、本発明の第4の手段では、第1のビームスプリッタである平行平板の厚さを、第2のビームスプリッタである平行平板の厚さよりも薄くなるように構成した。

【0032】さらに、本発明の第5の手段では、第1のビームスプリッタである平行平板の材質を、第2のビームスプリッタである平行平板の材質よりも硬いもので構成した。

【0033】さらに、本発明の第6の手段では、第1のビームスプリッタである平行平板の傾き角度を、第2のビームスプリッタである平行平板の傾き角度よりも小さくするように構成した。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態としての光ピックアップの構成ならびに動作を図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る光ピックアップの概略構成図であり、異なる仕様の光ディスク1及び光ディスク2を再生している状態を同一の図を用いて重ねて示している。

【0035】光ディスク1は、CDに代表される光ディスクであり、基板厚さは1.2mmである。光ディスク2は、DVDに代表される光ディスクであり、基板厚さは0.6mmである。なお、実際には、各光ディスクの仕様はさまざまな種類のものが多く存在するが、ここでは説明の簡単のため、記録面が1面のみの単板ディスク

を示した。

【0036】CD用光ディスク1の対応波長は略790nmであるのに対し、DVD用光ディスク2の対応波長は略655nmである。なお、一般にCD用光ディスクの対応波長は780nm帯、DVD用光ディスクの対応波長は650nm帯とされているが、実際の半導体レーザの波長にはばらつきがあるため、設計波長を実際の半導体レーザの中心波長に合わせている。

【0037】まず、CD用光ディスク1を再生する場合について説明する。略790nmの波長で発光する第1の半導体レーザ3の発光点3aより出射した光ビーム4は、補助レンズ5の回折格子5aに入射し、主光ビーム6aと2つの副光ビーム6b、6cに分離される。副光ビーム6b、6cは、3ビーム法による光ディスクのトラッキング検出に用いられる。図面では、簡単のため主光ビーム6aの光線の経路のみを示し、副光ビーム6b、6cの光線の経路は省略する。

【0038】光ビーム6aは、補助レンズ5の凸球面レンズ5bを透過し、光ビーム7となる。凸球面レンズ5bは、光路長の短縮と光利用効率の向上を目的に形成したものである。補助レンズ5は、回折格子5aと凸球面レンズ5bを有し、上記した2つの機能を1つの部品により実現する。

【0039】補助レンズ5と半導体レーザ3は、ホルダ8により一体化する構造とした。これにより、半導体レーザ3と補助レンズ5との相対的な位置、角度を精密に設定することが可能となり、ホルダ8と半導体レーザ5、ホルダ8と補助レンズ5を調整するための大きな調整しろを設ける必要がないので、経時変化による部品のずれが発生しないという効果がある。

【0040】また、半導体レーザ3と補助レンズ5を一体化したホルダ8は、光ピックアップのケース9に対して、位置及び角度を調整した後に、接着剤10にて固着する構成とした。ホルダ8は、光軸に垂直な方向であるx方向とy方向、光軸方向のz方向と光軸回りのθz方向の合計4次元の調整を、図示しない4次元調整治具を用いて行い、調整完了後に接着剤10が固化するようにした。

【0041】従来の調整では、半導体レーザはx方向とy方向の2次元の調整、補助レンズはz方向とθz方向の2次元の調整であった。このため、従来は4次元調整治具を必要とせずに比較的簡単な調整手段により調整可能という利点はあったが、調整箇所が2箇所別々であるためそれぞれに調整するための大きな調整しろを設ける必要があり、半導体レーザと補助レンズの相対位置を精密に設定することができないといった課題があったが、本実施形態では、4次元調整治具が必要になるものの、上記したような課題がないという効果がある。また、従来は調整すべき部品が半導体レーザと補助レンズの2点であったが、本実施例では調整すべき部品がホルダ8の

9

1点であり、調整すべき部品点数を1点減らすことができた。

【0042】光ビーム7は、第1のビームスプリッタである平行平板11の表面のダイクロイックハーフミラー膜面11aで反射した後、立ち上げミラー12を介し、カップリングレンズ13によって略平行な光ビーム14に変換され、対物レンズ15に達する。平行平板11は、光ビーム7の光軸に対して $\alpha=35^\circ$ の角度をなして配置した。

【0043】また、ダイクロイックハーフミラー膜面11aは、半導体レーザ3の略790nmの波長の光ビームに対し、透過率、反射率共に略50%の分光特性を有する。なお、略655nmの波長の光ビームに対し、透過率が略100%、反射率が略0%の分光特性も有している。なお、説明の簡単のために、図において立ち上げミラー12の2点鎖線12aを境にして、下部は上面図、上部は正面図を示した。

【0044】対物レンズ15は、図示しないアクチュエータに一体に保持されており、図示しない駆動コイルに通電することにより、例えばCDなどの光ディスク1の情報記録面1a上に光ビームを合焦し光スポット16を形成することが可能である。光ディスク1を反射した光ビーム17は、往路光と同様の光路を逆にたどって、対物レンズ15、カップリングレンズ13、立ち上げミラー12を介して、第1のビームスプリッタである平行平板11の表面のダイクロイックハーフミラー膜面11aに入射する。ダイクロイックハーフミラー膜面11aは、前記したように略790nmの波長の光ビームに対し、透過率、反射率共に略50%の分光特性を有するので、略50%が反射し、略50%が透過する。

【0045】ダイクロイックハーフミラー膜面11aを透過した光ビーム18は、第2のビームスプリッタである平行平板19の表面のダイクロイックハーフミラー膜面19aを透過した後、検出レンズ20を介し、光検出器21に導くようになっている。なお、平行平板19は、光ビーム22の光軸に対して $\beta=45^\circ$ の角度をなして配置した。また、ダイクロイックハーフミラー膜面19aは、半導体レーザ3の略790nmの波長の光ビームに対し、透過率が略100%、反射率が略0%の分光特性を有する。なお、略655nmの波長の光ビームに対し、透過率、反射率共に略50%の分光特性を有する。

【0046】本実施形態においては、検出レンズ20は光ピックアップのケース9に対して無調整で固定する構成とした。これにより、検出レンズ20とケース9との相対的な位置、角度を精密に設定することが可能となり、ケース9と検出レンズ20を調整するための大きな調整しろを設ける必要がないので、経時変化による部品のずれが発生しないという効果がある。

【0047】また、光検出器21は基板31に固定さ

10

れ、光ピックアップのケース9に対して、位置及び角度を調整した後に、接着剤32にて固着する構成とした。基板31は、光軸に垂直な方向であるx方向とy方向、光軸方向のz方向と光軸回りの $\theta$ z方向の合計4次元の調整を、図示しない4次元調整治具を用いて行い、調整完了後に接着剤32が固化するようにした。

【0048】従来の調整では、検出レンズはz方向の1次元の調整、光検出器はx方向とy方向と $\theta$ z方向の3次元の調整であった。このため、従来は4次元調整治具を必要とせずに比較的簡単な調整手段により調整可能という利点はあったが、調整箇所が2箇所別々であるためそれぞれに調整するための大きな調整しろを設ける必要があり、検出レンズの絶対位置を精密に設定することができないといった課題があった。本実施形態では、4次元調整治具が必要になるものの、上記したような課題がないという効果がある。また、従来は調整すべき部品が検出レンズと光検出器の2点であったが、本実施例では調整すべき部品が基板31の1点であり、調整すべき部品点数を1点減らすことができた。

【0049】次に、DVD用光ディスク2を再生する場合について説明する。略655nmの波長で発光する第2の半導体レーザ23の発光点23aより出射した光ビーム24は、補助レンズ25の円柱レンズ面25aを介し、回折格子25bに入射し、主光ビーム26aと2つの副光ビーム26b、26cに分離される。副光ビーム26b、26cは、3ビーム法による光ディスクのトラッキング検出に用いられる。図面では、簡単のため主光ビーム26aの光線の経路のみを示し、副光ビーム26b、26cの光線の経路は省略する。

【0050】本実施形態では、半導体レーザ23は、光ピックアップのケース9に対して、無調整で固定する構成とした。補助レンズ25は光軸回りの $\theta$ z方向の1次元のみの調整とした。

【0051】光ビーム26aは、第2のビームスプリッタである平行平板19の表面のダイクロイックハーフミラー膜面19aで反射した後、第1のビームスプリッタである平行平板11、立ち上げミラー12を介し、カップリングレンズ13によって略平行な光ビーム27に変換され、対物レンズ15に達する。

【0052】対物レンズ15は、図示しないアクチュエータに一体に保持されており、図示しない駆動コイルに通電することにより、例えばDVDなどの光ディスク2の情報記録面2a上に光ビームを合焦し光スポット28を形成することが可能である。

【0053】ここで、平行平板11を光ビームが透過する際にわずかに非点収差やコマ収差が発生するが、後述するように実用上問題とならない収差量に抑えることが可能である。本実施例では、補助レンズ25の円柱レンズ面25aにより、平行平板11を光ビームが透過する際にわずかに発生する非点収差をキャンセルするように

50



している。発生したコマ収差はキャンセルしていないが、これは後述するような構成により発生するコマ収差はほとんど問題にならないほど小さいためである。非点収差とコマ収差を同時にキャンセルしようとする場合には、図示はしないが、補助レンズ25を光軸に対して傾ける設計とすることも可能である。

【0054】光ディスク2を反射した光ビーム29は、往路光と同様の光路を逆にたどって、対物レンズ15、カップリングレンズ13、立ち上げミラー12を介して、第1のビームスプリッタである平行平板11の表面のダイクロイックハーフミラー膜面11aに入射する。ダイクロイックハーフミラー膜面11aは、前記したように略655nmの波長の光ビームに対し、透過率が略100%の分光特性を有するので、略100%が透過する。

【0055】ダイクロイックハーフミラー膜面11aを透過した光ビーム30は、第2のビームスプリッタである平行平板19の表面のダイクロイックハーフミラー膜面19aを透過した後、検出レンズ20を介し、光検出器21に導くようになっている。

【0056】上記したように、本実施形態では、第1のビームスプリッタである平行平板11、第2のビームスプリッタである平行平板19を用い、2つのビームスプリッタの両方を平行平板により構成した。これにより、従来の2つのビームスプリッタプリズムの一方をプリズムとした構成に比べて更なる低コスト化を図ることができた。

【0057】また、第1のビームスプリッタである平行平板11と第2のビームスプリッタである平行平板19を透過することによって発生する水平垂直方向の非点収差とコマ収差とを、検出レンズ20により略±45°方向の非点収差と略0のコマ収差とに補正するように構成した。具体的には、検出レンズ20の入射面である凹円柱レンズ面20aは光軸に対して $c=22^\circ$ の角度をなし、かつ光軸回りに $d=70^\circ$ の角度をなして配置した。また、検出レンズ20の出射面である凹球面レンズ面20bは光軸に対して $c=22^\circ$ の角度をなして配置した。

【0058】また、第1のビームスプリッタである平行平板11の厚さは0.4mm、第2のビームスプリッタである平行平板19の厚さは1.8mmに設定した。これらの設定パラメータは、従来のビームスプリッタにプリズムを用いた光ピックアップとほぼ同じ検出範囲のフォーカス検出信号が得られるように最適設計した。

【0059】これにより、前記した従来の2つのビームスプリッタプリズムの一方をプリズムとした構成に比べて更なる低コスト化の効果に加えて、従来の光ピックアップで使用していたものと同じ分割受光パターンを有する光検出器を流用することができ、したがって光検出器から出力される検出信号を処理する回路等も従来使用し

ていたものをそのまま流用することができるといった効果もある。

【0060】これにより、量産中の従来の光ピックアップを、本発明のより安価な光ピックアップにスムーズに移行することが可能なので、光ピックアップを搭載する光ディスク装置を直ちに安価なものにすることが可能である。

【0061】また、本実施形態では、第1のビームスプリッタである平行平板11の傾き方向と第2のビームスプリッタである平行平板19の傾き方向を同一方向とした。前記した効果はこの構成に限定されるものではないが、このような構成にすることにより、平行平板11と平行平板19とを光学ケース9に実装する場合において、十分な取付しろを得ることができ、平行平板11と平行平板19とを精密に実装することが可能になるといった効果がある。

【0062】発明者らは、本実施形態以外の色々な構成を比較検討した。例えば、平行平板11の傾き方向と平行平板19の傾き方向を逆方向にした場合には、平行平板11、19どうしが干渉あるいは接近してしまい、十分な取付しろが得られない。従来のように、ビームスプリッタがプリズムの場合は、プリズムの底面と光学ケースとを接合すれば良いので、取付しろはそれほど多く確保することがなかった。

【0063】すなわち、従来は取付しろの課題が配慮されていなかったわけである。本実施形態では、平行平板11、19をバネによる取付の場合を示した。これにより、接着剤の膨張、収縮といった経時変化等によるビームスプリッタの角度ずれを発生しにくくできた。接着剤の種類や塗布量にかかわらず、ビームスプリッタの角度ずれが発生しにくい構成なので、光検出器に入射する光ビームの光軸がずれることがないといった効果もある。

【0064】また、本実施形態では、第1のビームスプリッタである平行平板11の厚さを、第2のビームスプリッタである平行平板19の厚さよりも薄くするように構成した。第1のビームスプリッタである平行平板11の厚さを薄くすることにより、第2の半導体レーザ23から光ディスク2までの光路の非点収差やコマ収差の発生を小さく抑えることができた。なお、第1の半導体レーザ3から光ディスク1までの光路では非点収差やコマ収差の発生はないことは説明するまでもない。なお、平行平板11の厚さを0.4mmと薄くした場合、通常の光学硝材である、青板ガラス、白板ガラス、BK7等の光学ガラスを使用した場合、ダイクロイックハーフミラー膜のコーティング工程あるいはバネによる取付において、平行平板が曲がり、収差性能が劣化する。

【0065】このため、本実施形態では、第1のビームスプリッタである平行平板11の材質を、第2のビームスプリッタである平行平板19の材質よりも硬いもので構成した。具体的には、平行平板11は日本電気硝子製



のネオセラムという非常に硬い硝材を用いた。平行平板19は白板ガラスを用いた。これにより、収差性能上問題とならない程度に平行平板の曲がりを低減することができた。実際にダイクロイックハーフミラー膜をコーティングした平行平板11の曲率半径は6m以上にすることができた。

【0066】また、本実施形態では、第1のビームスプリッタである平行平板11の傾き角度 $\alpha$ を、第2のビームスプリッタである平行平板19の傾き角度 $\beta$ よりも小さくするように構成した。具体的には、 $\alpha=35^\circ$ 、 $\beta=45^\circ$ とした。これにより、第2の半導体レーザー23から光ディスク2までの光路の非点収差やコマ収差の発生を小さく抑えることができた。さらに、半導体レーザー3と半導体レーザー23との間隔を十分に確保でき、補助レンズ5と補助レンズ25との間隔も十分に確保することができた。

#### 【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、2つのビームスプリッタを用いた光ピックアップにおいて、2つのビームスプリッタの両方を平行平板で構成したので、従来の2つのビームスプリッタの一方をプリズムとした構成に比べて、さらなる低コスト化を図ることが可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ピックアップの概略構成図である。

【図2】従来の光ピックアップの概略構成図である。

#### 【符号の説明】

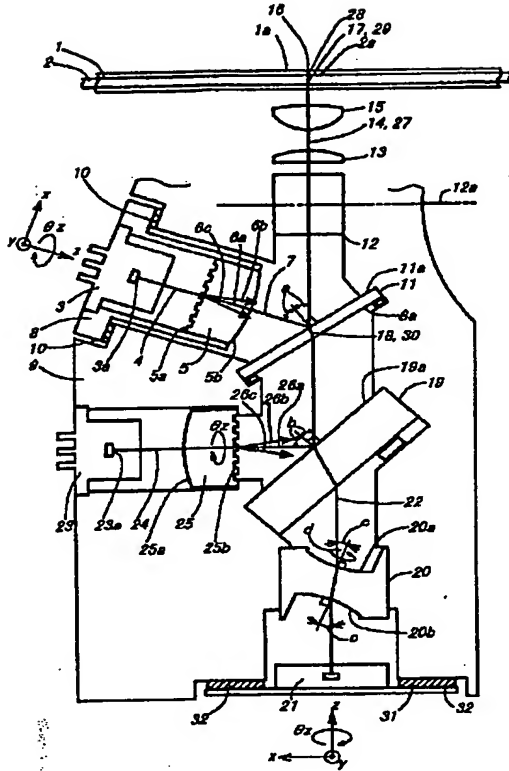
- 1…光ディスク
- 1a…情報記録面
- 2…光ディスク
- 2a…情報記録面
- 3…半導体レーザー
- 3a…発光点
- 4…光ビーム
- 5…補助レンズ
- 6a…主光ビーム
- 6b…副光ビーム
- 6c…副光ビーム
- 7…光ビーム
- 8…ホルダ
- 9…ケース
- 10…接着剤
- 11…平行平板
- 11a…ダイクロイックハーフミラー膜面
- 12…立ち上げミラー
- 13…カップリングレンズ
- 14…光ビーム
- 15…対物レンズ
- 16…光スポット
- 17…光ビーム

- 18…光ビーム
- 19…平行平板
- 19a…ダイクロイックハーフミラー膜面
- 20…検出レンズ
- 21…光検出器
- 22…光ビーム
- 23…半導体レーザー
- 23a…発光点
- 24…光ビーム
- 25…補助レンズ
- 25a…円柱レンズ面
- 25b…回折格子
- 26a…主光ビーム
- 26b…副光ビーム
- 26c…副光ビーム
- 27…光ビーム
- 28…光スポット
- 29…光ビーム
- 30…光ビーム
- 31…基板
- 32…接着剤
- 33…補助レンズ
- 33a…回折格子
- 33b…凸球面レンズ面
- 34a…主光ビーム
- 34b…副光ビーム
- 34c…副光ビーム
- 35…光ビーム
- 36…ケース
- 37…接着剤
- 38…接着剤
- 39…ダイクロイックハーフプリズム
- 39a…ダイクロイックハーフミラー膜面
- 40…カップリングレンズ
- 41…光ビーム
- 42…光スポット
- 43…光ビーム
- 44…光ビーム
- 45…平行平板
- 45a…ダイクロイックハーフミラー膜面
- 46…検出レンズ
- 47…接着剤
- 48…基板
- 49…接着剤
- 50…補助レンズ
- 50a…回折格子
- 51a…主光ビーム
- 51b…副主ビーム
- 51c…副主ビーム
- 52…光ビーム

15

53...光スポット  
54...光ビーム

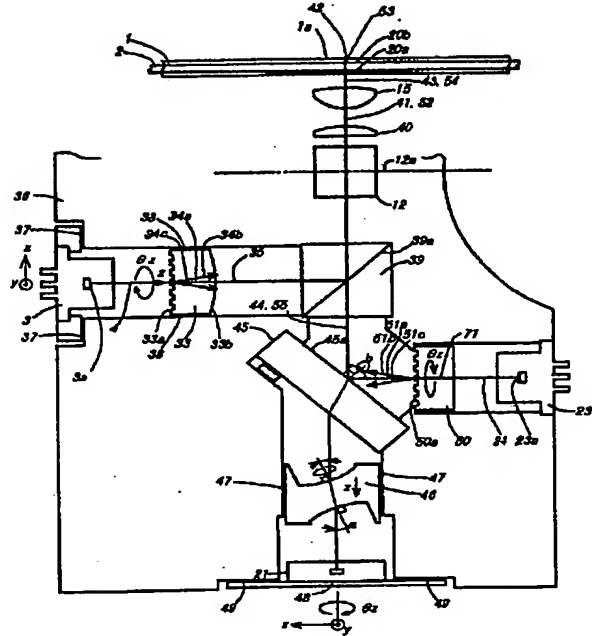
【図1】



16

\* 55...光ビーム。

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 矢部 昭雄  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立画像情報システム内  
(72)発明者 落 尚彦  
岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社  
日立メディアエレクトロニクス内  
(72)発明者 大西 邦一  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア開発本  
部内

(72)発明者 嶋田 堅一  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所デジタルメディア開発本  
部内  
(72)発明者 奥田 正  
岩手県水沢市真城字北野1番地 株式会社  
日立メディアエレクトロニクス内  
Fターム(参考) 2H042 AA06 AA16 AA31  
5D119 AA38 AA41 BA01 CA16 DA05  
EC04 EC06 FA08 JA09 JA17

Best Available Copy